

В.О. Салов, М.О. Алексєєв, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, Т.О. Письменкова

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ ФАХІВЦІВ НАПРЯМУ „ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ“ НА ОСНОВІ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

V.O. Salov, M.O. Aleksieiev, G.M. Korotenko, L.M. Korotenko, T.O. Pismenkova

FEATURES OF SOFTWARE ENGINEERING SPECIALIST'S COMPETENCES FORMING ON THE BASE OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS

Розглядається моделювання компетенцій фахівців напрямку підготовки „Програмна інженерія“, спрямоване на реалізацію цілей Болонської декларації на інституціональному рівні. Співвідношення компетенцій з підходами з кредитно-модульної системи дозволяє встановити взаємозв'язок між багаторівневим та нелінійним процесами навчання. Формування освітніх програм відбувається з урахуванням індивідуальної освітньої траєкторії фахівця, результати навчання фіксуються за допомогою накопичувальних і переносуваних кредитних одиниць.

Ключові слова: компетенції, кредитно-модульна система, побудова навчального процесу

Постановка задачі. Зараз у загальноєвропейській, а також загальносвітовій сфері освіти намітилася тенденція руху „від поняття кваліфікації до поняття компетенції“ [1]. Ця тенденція відбиває той факт, що посилення пізнавальних й інформаційних засад у сучасному виробництві не „покривається“ традиційним поняттям професійної кваліфікації. Більш адекватним стає поняття компетентності. На тлі кризових явищ в економіці з'являються нові вимоги, що пред'являються до випускників ВНЗ, серед яких усе більший пріоритет одержують вимоги *системно організованих інтелектуальних, комунікативних, самоорганізуючих і моральних засад*, що дозволяють успішно організувати діяльність фахівця у широкому соціальному, економічному й культурному контекстах.

У роботі [2] особливо підкреслюється: „Усе частіше підприємцям потрібна не сама кваліфікація, яка з їхнього погляду занадто часто асоціюється з умінням здійснювати ті або інші операції матеріального характеру, а компетентність, що розглядається як свого роду коктейль навичок, властивих кожному індивідові, в якому сполучаються: кваліфікація в точному значенні цього слова, соціальне поведіння, здатність працювати в групі, ініціативність і любов до ризику“. У зв'язку з цим, проблеми розробки гнучких критеріїв для опису формування траєкторії освіти обговорюються в європейських країнах у контексті поточних Болонських реформ. Ці уявлення про компетенції/компетентності цілком співвідносяться з підходами кредитно-модульної системи, що дозволяє встановити взаємозв'язок із такими аспектами побудови навчального процесу:

- багаторівневим і нелінійним розгортанням процесу навчання;
- формуванням освітніх програм з урахуванням індивідуальної освітньої траєкторії;
- фіксацією результатів навчання за допомогою накопичувальних і переносуваних кредитних одиниць.

Аналіз останніх досягнень. Компетентнісний підхід до освіти (на відміну від традиційного кваліфікаційного) віддзеркалює вимоги не тільки до змісту освіти

(що повинен знати, уміти і якими навичками володіти випускник ВНЗ у професійній області), але й до поведінкової складової (здатності застосовувати знання, уміння й навички щодо вирішення завдань професійної діяльності). Так, тепер широке розповсюдження одержало трактування компетенції як здатності застосовувати знання, уміння й особистісні якості для успішної діяльності в певній області [3]. Компетенції, по суті, визначають набір видів діяльності, які повинен здійснювати професіонал у конкретній області на певному рівні, а компетентність – це реалізація компетенції конкретним суб'єктом діяльності, що залежить від особистісних характеристик. Відповідно до цих положень модель компетенцій у деякій професійній області більш точно розкриває характер діяльності фахівця в порівнянні з набором кваліфікаційних характеристик.

Одна з найбільш відомих моделей компетентнісного підходу розроблена в рамках програми TUNING („Настроєння освітніх структур“). Вона спрямована на реалізацію цілей Болонської декларації на інституціональному рівні й ставить задачу „визначення точок конвергенції й вироблення загального розуміння змісту кваліфікацій за рівнями у термінах компетенцій і результатів навчання“ [3]. У ході роботи програми TUNING, в якій взяли участь більше ста університетів із шістнадцяти країн, що підписали Болонську декларацію, було виділено дві основні групи компетенцій: *загальні й спеціальні (професійні)*. Загальні компетенції, у свою чергу, розбиваються на *інструментальні, міжособистісні й системні*.

Інструментальні компетенції включають *когнітивні здатності* (здатність розуміти й використовувати ідеї й міркування), *методологічні здатності* (здатність розуміти та управляти навколишнім середовищем; організувати час; будувати стратегії: навчання, прийняття рішень і вирішення проблем), *технологічні вміння* (уміння, пов'язані з використанням техніки), *комп'ютерні навички* й здатності

інформаційного керування; *лінгвістичні вміння*, комунікативні компетенції. Конкретизований список інструментальних компетенцій:

- здатність до аналізу й синтезу;
- здатність до організації й планування;
- базові знання в різних областях;
- доскональна підготовка з основ професійних знань;
- письмова й усна комунікація рідною мовою;
- знання другої мови;
- елементарні навички роботи з комп'ютером;
- навички управління інформацією (уміння знаходити та аналізувати інформацію з різних джерел);
- рішення проблем;
- прийняття рішень.

Міжособистісні компетенції включають індивідуальні здатності, пов'язані з умінням висловлювати почуття й вибудовувати відносини, критичним осмисленням і здатністю до самокритики, а також соціальні навички, пов'язані із процесами соціальної взаємодії й співробітництва, уміння працювати в групах, приймати соціальні та етичні зобов'язання. Конкретизований список міжособистісних компетенцій:

- здатність до критики й самокритики;
- робота в команді;
- навички міжособистісних відносин;
- здатність спілкуватися із фахівцями з інших областей знань;
- здатність сприймати розмаїтість і міжкультурні розходження;
- здатність працювати в міжнародному середовищі;
- наявність етичних цінностей.

Системні компетенції включають поєднання понять „розуміння“, „відношення“ і „знання“, що дозволяють сприймати, яким чином частини цілого співвідносяться один з одним і оцінювати місце кожного з компонентів у системі, здатність планувати зміни з метою вдосконалення системи і конструювати нові системи. До них відносяться:

- здатність застосовувати практичні навички;
- дослідницькі навички;
- здатність вчитися;
- здатність адаптуватися до нових ситуацій;
- здатність породжувати нові ідеї (креативність);
- лідерство;
- розуміння культур і звичаїв інших країн;
- здатність працювати самостійно;
- розробка й управління проектами;
- ініціативність і підприємницький дух;
- прагнення до якісного виконання задач;
- прагнення до успіху.

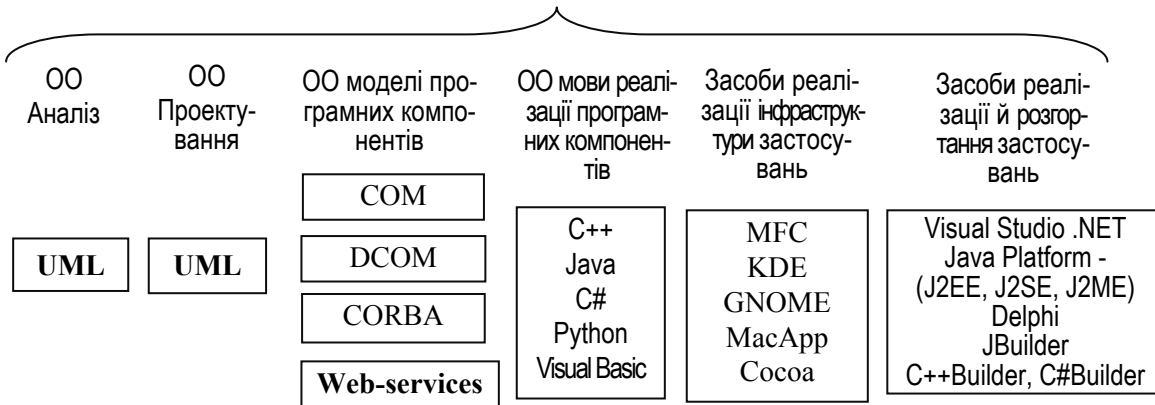
Спеціальні (професійні) компетенції безпосередньо залежать від конкретної професійної діяльності майбутнього фахівця. Тому, при формуванні компетенцій бакалавра напряму „Програмна інженерія“ слід враховувати, що цей термін має на увазі науку про систематизовані, регламентовані й квантифіковані методи рішення задач розробки, експлуатації, супроводу та утилізації програмного забезпечення (ПЗ). При цьому як бізнес-процеси так і програмне забезпечення повинні відповідати заданим технічним, економічним і соціальним

вимогам. Відомо, що створення високоякісного програмного забезпечення – дуже трудомісткий процес. Тут мають бути задіяні необхідні для розробки процеси, інструментарій, технології і людські ресурси. У зв'язку з цим виникла гостра необхідність у фахівцях, що володіють новими технологіями й методами управління комплексними, складними проектами розробки великих програмних систем, оскільки, традиційно, найбільшими споживачами ІТ-послуг є фінансовий, виробничий, державний і телекомунікаційний сектори. Тут нині спостерігається найгостріший дефіцит фахівців із програмної інженерії, кваліфікованих кадрів, здатних ефективно брати участь в індустріальній реалізації процесів розробки, експлуатації й супроводу програмного забезпечення в якості аналітиків, консультантів, інтеграторів, специфікаторів, архітекторів, проектувальників, менеджерів, розробників, тестерів, документаторів, інженерів з якості і безпеки ПЗ і так далі.

Специфіка спеціальності „Програмна інженерія“. Розробка ПЗ, особливості якої вивчаються в рамках напряму „Програмна інженерія“, включає всі етапи створення програмних систем, які мають бути надійними та ефективними, а також забезпечує їх подальший супровід. Програмне забезпечення, що використовується в рамках спеціальності „Програмна інженерія“ відмінне від інших технічних спеціальностей. Ця спеціальність прагне об'єднати принципи математики і інформатики з технічними діями, розробленими для матеріальних, фізичних артефактів. Проте, незважаючи на бурхливий розвиток комп'ютерної і програмної архітектури і платформ, можна виділити основні технології й мови програмування, які можуть стати центральними в програмах дисциплін напряму „Програмна інженерія“, що розробляються (рисунок).

Так, як практична більшість засобів об'єктно-орієнтованого (ОО) аналізу й проектування ПО засновані на мові UML [4], її вивчення повинне підтримуватися на всіх етапах викладання основ створення ПЗ. У технологіях побудови моделей програмних компонентів бажано спиратися на технології COM [5], CORBA [6] або Web-services [7]. Серед мовних реалізацій найактивніше використовуються: C++, Java, C#, Visual Basic и Python [8]. В основі засобів реалізації інфраструктури додатків лежать: MFC, KDE, GNOME, MacApp, Cocoa [6]. Як засоби реалізації й розгортання компонентів ПЗ найбільше визнання фахівців одержали RAD-засоби: Visual Studio, NET, Java Platform (J2EE, J2SE, J2ME), Delphi, JBuilder, C++Builder, C#Builder [4, 9, 10]. При цьому, слід враховувати той факт, що існують три різні платформи Java: а) Java 2 Platform, Enterprise Edition (J2EE); б) Java 2 Platform, Standard Edition (J2SE); в) Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME). І, нарешті, ще слід звернути увагу на XML-технології, що активно розвиваються [7, 11], засновані на застосуванні розширеної мови розмітки XML, оскільки значні об'єми інформації у Веб зберігаються в стандартах XML.

Етапи життєвого циклу розробки програмного забезпечення



Технологічні засоби і мови розробки програмного забезпечення

Рис. Технологічні компоненти підтримки розробки програмного забезпечення

Згідно [12], об'єктами професійної діяльності випускників з напрямку підготовки „Програмна інженерія“ являються:

- програмний проект (проект розробки програмного продукту);
- програмний продукт (програмне забезпечення, що створюється);
- процеси життєвого циклу програмного продукту;
- методи та інструменти розробки програмного продукту;
- персонал, що бере участь у процесах життєвого циклу.

Очевидно, що за формування більшості компетенцій фахівців цього напрямку не можуть відповідати тільки конкретні навчальні дисципліни. Тобто, просте підсумовування навчальних модулів окремих курсів не може забезпечити формування необхідних компетенцій. Компоненти компетенцій формуються при вивченні різних дисциплін, а також у різних формах практичної і самостійної роботи. Ділення змісту освітньої програми за дисциплінами відповідає його предметній структуризації. Ділення змісту освітньої програми згідно виділених компетенцій відповідає його діяльнісній структуризації. Тому, виходячи із загального визнання того факту, що програми бакалаврського рівня повинні забезпечувати досить широкі компетенції (див. вище), розробникам навчальних програм рекомендується звертати особливу увагу на міждисциплінарні модулі й модулі, що відбивають специфіку предметної області. Структура компетенцій, що базується на існуючих дескрипторах, тоді буде наступною: *універсальні компетенції, міждисциплінарні компетенції, компетенції, що відбивають специфіку предметної області, і предметно-спеціалізовані компетенції* [13].

Висновки. Для забезпечення формування компетенцій фахівців, які користуються попитом роботодавців, пропонується посилити взаємодію між співробітниками кафедр, що готують випускників. Для цього пропо-

нується впроваджувати міждисциплінарність уже на рівні викладання фундаментальних дисциплін. Так, наприклад, викладання вищої математики для студентів галузі знань 0501 „Інформатика і обчислювальна техніка“ проводити з використанням програмного середовища для виконання на комп'ютері різноманітних математичних і інженерних розрахунків Mathcad.

Пакет Mathcad може використовуватися як середовище для навчання методам математичних розрахунків і моделювання, тому що відповідає вимогам наочності й повноти математичного забезпечення. При освоєнні пакету студенти досить швидко переходять до самостійної роботи, не зазнаючи труднощів при використанні великого арсеналу вбудованих функцій. Можливості пакету й звична математична форма представлення результатів дозволяють краще зосередитись на предметній області завдання. Так, на освітньому математичному сайті Exponenta.ru [14] вже більше десяти років проводяться конкурси на кращі методичні розробки з використанням цього пакету й публікуються досягнення вчених і викладачів.

Цей інтегрований пакет, що є, фактично, системою штучного інтелекту, забезпечує:

- введення на комп'ютері різноманітних математичних виразів (для подальших розрахунків або створення документів, презентацій, Web-сторінок або електронних книг);
- проведення математичних розрахунків (як аналітичних, так і за допомогою різноманітних вбудованих чисельних методів);
- побудову графіків, у тому числі й тривимірних, за результатами розрахунків;
- введення початкових даних і виведення результатів у текстові файли або файли баз даних в інших форматах;
- підготовку звітів про роботу у вигляді друкарських документів;
- підготовку Web-сторінок і публікацій результатів в Інтернеті;

– отримання різної довідкової інформації з області математики.

Впровадження сучасних інформаційних технологій в таку „консервативну“ дисципліну, як вища математика, на наш погляд, дозволить, з одного боку, підвищити мобільність кафедри, а, з іншого боку, сприяти зацікавленості і мотивації студентів. Адже, окрім залучення до досягнень сучасної обчислювальної техніки і комп’ютерних технологій, професійні програмісти мають можливість у Mathcad створювати різні програмні рішення, що істотно розширюють можливості безпосередньо закладені в ньому.

Великі резерви приховані і в можливостях кафедри фізики. Кому, як не їй під силу ввести викладання теоретичних і фізичних основ функціонування оптичних дисків різних форматів (CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD+R, DVD+R DL, Blue-ray Disc, HD DVD), технологій, що використовуються при створенні флеш-пам’яті, комп’ютерних моніторів (на основі електронно-променевої трубки, рідиннокристалічних, на основі плазменої панелі, на основі технологій органічних світлопроміючих діодів, лазерних, PHOLED, TOLED, FOLED, SOLED, AMOLED й т.п.), мобільних пристроїв тощо.

На рівні випускаючої кафедри пропонуються наступні міждисциплінарні інновації:

– впровадження міждисциплінарних курсів, що дають навички роботи в команді, імітують реальний процес проектування, розробки й впровадження програмних продуктів, послуг, інноваційних технологій;

– створення і впровадження методичних комплексів для виконання наскрізних лабораторних і курсових робіт з проектування і розробки ПЗ;

– введення в практику розробки і захисту комплексних курсових і дипломних проектів за участю колективу фахівців-експертів, що складається з викладачів і представників виробництва.

Впровадження „інтегруючих“ дисциплін (курсів) у навчальний процес підготовки фахівців дозволить випускникам набути необхідні компетенції для задоволення потреб ринку праці, а Національному гірничому університету – зайняти гідне місце в рейтингу ВНЗ.

Список літератури

1. Reference Points for the Design and Delivery of Degree Programmes in Education. WEB-сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: http://www.tuning.unideusto.org/tuningeu/index.php?option=com_docman&task=doclick&Itemid=59&bid=115&limitstart=0&limit=5
2. European Federation of National Engineering Associations. WEB-сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: <http://www.feani.org>.
3. Tuning Educational Structures in Europe. WEB-сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://tuning.unideusto.org/tuningeu/index.php>.
4. Вендров А.М. Современные технологии создания программного обеспечения. Обзор. Jet Info Online, # 4/2004. WEB-сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://citforum.ru/programming/application/program/>
5. Хильер Скот. Создание приложений COM+ в среде Visual Basic. Руководство разработчика: Пер. с англ. [Текст] : – М.: Издательский дом „Вильямс“, 2001. – 416 с.

6. Орфали Р., Харки Д., Эдварс Д. Основы CORBA: Пер. с англ. [Текст] –М.: МАЛИП, 1999. – 316 с.

7. Ньюкомер Э. Веб-сервисы. XML, WSDL, SOAP и UDDI: Пер. с англ. [Текст] –СПб.: Питер, 2003. – 256 с.

8. Алексеев М.А., Коротенко Г.М., Коротенко Л.М. Обучение программированию в контексте особенностей языков программирования. // Научный вестник НГА Украины. – 2003. – №2. – С.6-8.

9. Вебер Д. Технология Java™ в подлиннике. [Текст] – СПб: BHV – Санкт-Петербург, 1997. – 1104 с.

10. Оберг Роберт Дж., Торстейнсон Питер. Архитектура .NET и программирование на Visual C++. [Текст] – М.: „Вильямс“, 2002. – 656 с.

11. Когаловский М.Р. Глоссарий по стандартам платформы XML. Версия 7. (17-12-2006). WEB-сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: http://www.elbib.ru/index.phtml?env_page=methodology/xml/glossary_XML/term_engl.html

12. Галузевий стандарт вищої освіти України. Напрямок підготовки 6.050103 „Програмна інженерія“. Кваліфікація – фахівець з розробки та тестування програмного забезпечення. К.: Міністерство освіти і науки України, 2010. – 26 с.

13. International Conference on „New Generations of Policy Documents and Laws for Higher Education: Their Thrust in the Context of the Bologna Process“. Warsaw, Poland, November 4–6, 2004. 148 p.

14. Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Раздел Mathcad. WEB-сайт (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: <http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp>.

Рассматривается моделирование компетенций специалистов направления подготовки „Программная инженерия“, направленное на реализацию целей Болонской декларации на институциональном уровне. Соотношение компетенций с подходами кредитно-модульной системы позволяет установить взаимосвязь между многоуровневым и нелинейным процессом обучения. Формирование образовательных программ с учетом индивидуальной образовательной траектории специалиста, результаты обучения фиксируются с помощью накопительных и переносных кредитных единиц.

Ключевые слова: компетенции, кредитно-модульная система, построение учебного процесса

The article examines designing of the competences of specialists studying course „Programming Engineering“, intended for realization of aims of Bologna declaration at institutional level. Correlation of the competences and approaches of the credit-module system lets us set intercommunication with such aspects of educational process construction, as multilevel and nonlinear development of teaching process. Forming of the educational programs with a glance of individual educational trajectory of specialist, fixing of teaching results by means of accumulative and transferable credit units.

Keywords: competence, credit-module system, learning process making

Рекомендовано до публікації д.т.н. В.П Франчуком. Дата надходження рукопису 30.09.10